

## O USO DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA, ASPECTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS

### *THE USE OF THE HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE, THEORETICAL AND PRATICAL ASPECTS*

Monique Kely Lima da Silva, Milton Souza Ribeiro Miltão

Universidade Estadual de Feira de Santana, UEFS. E-mail: [moniquefisicauefs@gmail.com](mailto:moniquefisicauefs@gmail.com), [miltaaao@gmail.com](mailto:miltaaao@gmail.com)

A inserção da história e filosofia da ciência (HFC) no ensino de Ciências de maneira geral, e em particular no ensino de Física, tem gerado nas últimas décadas, diversas discussões entre os pesquisadores da área. Este artigo pretende discutir a maneira como a literatura vem abordando a utilização da HFC no ensino de Física, bem como investigar as estratégias metodológicas que têm sido utilizadas nesse sentido. São apresentadas uma análise de como os docentes abordam alguns conteúdos de física na sala de aula fazendo o uso da HFC. Para tanto, foi feita uma investigação preliminar através de fontes primárias e secundárias em alguns periódicos importantes. Os trabalhos selecionados foram analisados de forma qualitativa, levando em consideração as estratégias metodológicas utilizadas, os conteúdos de física abordados, dentre outros aspectos.

**Palavras-Chave:** História; Filosofia da Ciência; Ensino de Física; Práticas Pedagógicas.

The insertion of history and philosophy of science (HFC) in science education in general, and in particular in the teaching of physics, has generated in recent decades, several discussions among researchers in the area. This article intends to discuss the way the literature has been approaching the use of HFC in the teaching of Physics, as well as to investigate the methodological strategies that have been used in this sense. An analysis of how teachers approach some physics content in the classroom using HFC is presented. To this end, a preliminary investigation was carried out through primary and secondary sources in some important journals. The selected works were analyzed in a qualitative way, taking into account the methodological strategies used, the physics contents covered, among other aspects.

**Keywords:** History; Philosophy of Science; Physics teaching; Pedagogical practices.

### INTRODUÇÃO

Desde 1950, vêm se realizando, com maior ênfase, pesquisas em torno da importância de se empregar uma abordagem histórico-filosófica da ciência no ensino, como uma proposta que visa aprimorar e tornar mais crítica a aprendizagem em Ciências. A partir da década de 1970, aumentaram-se significativamente as pesquisas de propostas de aplicação do ensino contextual dos conceitos científicos em todos os níveis de ensino (PRESTES e CALDEIRA, 2009).

A Física, como área do conhecimento que busca compreender a natureza, é uma Ciência importante, mas a maioria das pessoas, principalmente os estudantes do ensino médio, não têm muita “simpatia” com a disciplina. Sendo abordada constantemente, dando-se maior ênfase as equações matemáticas do que aos conceitos e fenômenos que se procura explicar, não é tarefa simples ensinar nem aprender física. Observa-se que os estudantes muitas vezes sentem-se desmotivados pelo fato de não verem significado naquilo que estão estudando.

O professor enfrenta grandes desafios em tentar promover uma aprendizagem dos alunos, não ficando restrito apenas a aplicações de cálculos matemáticos, mas proporcionando aos alunos um ensino baseado em conceitos e teorias científicas, fazendo com que os estudantes tenham uma visão de mundo diferente, sendo capazes de participar das discussões que envolvem questões científicas, que estão presentes em nosso cotidiano. Dessa maneira, pesquisadores argumentam a favor de ensinar e aprender Ciência a partir do uso da História e Filosofia da Ciência (MATTHEWS, 1995).

Muitas são as expectativas e benefícios atribuídos a HFC como metodologia de ensino, como o auxílio na compreensão sobre a natureza da Ciência e nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (HÖTTECKE e SILVA, 2010), além de promover um ensino mais contextualizado. É interessante que os estudantes saibam como os questionamentos a respeito de determinado assunto começaram a aparecer, o que levou os pesquisadores da época a se dedicarem sobre determinada questão ou qual foi a necessidade que serviu de motivação inicial para invenções que têm princípios de funcionamento úteis até o dia de hoje, entre outros benefícios que serão apresentados. As vantagens dessa inserção vão desde aumentar o interesse e facilitar o entendimento dos conteúdos das disciplinas pelos estudantes, até a promoção de uma humanização das ciências e a formação de melhores cidadãos.

No entanto, existem algumas dificuldades para a efetivação do uso de HFC em sala de aula. Algumas dessas dificuldades são a base dos argumentos utilizados por aqueles que veem com desconfiança a interação de dois sistemas, HFC e ensino de ciências, como é o caso da falta de preparo dos professores e da falta de materiais apropriados para promover tal ligação. Essas mesmas dificuldades justificam as discussões a respeito da abordagem da HFC na formação dos professores, também presentes na literatura.

Tratando particularmente da Física, a utilização de HFC pode ser ainda mais proveitosa, tendo em vista a complexidade de seus conteúdos e a dificuldade da maioria dos estudantes em compreendê-los. Nas últimas décadas, pesquisas que abordam a introdução de HFC no ensino de Física foram publicadas, algumas tratando diretamente da prática nas escolas e outras com enfoque na formação de professores. (ACEVEDO DÍAZ, 1996a). Essas pesquisas constituem o foco de análise desse trabalho que tem por objetivo analisar a maneira como a literatura vem abordando a utilização da HFC no ensino de Física, bem como investigar as estratégias metodológicas que têm sido utilizadas nesse sentido.

Assim, abordaremos nesse trabalho a inserção e importância da utilização da HFC no ensino de Física, classificando-os de acordo com o contexto da pesquisa (âmbito escolar) e as metodologias utilizadas. Primeiramente será feito um breve histórico sobre o desenvolvimento da História da Ciência, onde são feitas algumas considerações acerca de sua evolução, em seguida são apresentados os posicionamentos favoráveis e contrários a esse tema bem como as argumentações que fundamentam tais posturas. Na sequência, é feita uma apresentação de práticas pedagógicas de professores do Ensino Médio abordando determinados conteúdos de Física, utilizando a HFC, e finalmente são feitas as considerações finais, onde são apresentadas algumas argumentações acerca da relevância do tema tratado.

### **A HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA: ASPECTOS GERAIS**

A História da Ciência pode desempenhar um papel importante no ensino de Ciências, assim como no ensino de Física. Porém, para que seja possível fazer uma melhor utilização dessa metodologia, é necessário compreender qual o seu significado da História em si. Isso porque muitas vezes, são apresentados, principalmente em livros didáticos, recortes de acontecimentos científicos do passado, bem como uma seleção de nomes e datas, interpretados de maneira equivocada como sendo História da Ciência. Dentre muitas abordagens feitas sobre os usos da História e da Filosofia da Ciência (HFC) na educação científica vem sendo recomendado como um recurso útil para uma formação de qualidade, especialmente visando o ensino e aprendizagem de aspectos epistemológicos da construção da ciência.

Dessa maneira, destaca-se a importância de discutir sobre o que é a História da Ciência? E o que a caracteriza a História da Ciência? Destacando-a como uma estratégia pedagógica necessária para discutir a natureza da Ciência.

Segundo Martins, a História da Ciência,

Apresenta uma metodologia própria, que não é nem a metodologia da História e nem a metodologia da Ciência, uma vez que é um tipo de estudo de natureza diferente dos dois anteriores, e que se trata de um estudo metacientífico ou de segundo nível, uma vez que se refere a um estudo de primeiro nível que é a Ciência. (MARTINS, 2001, p. 23).

O que existe na realidade são muitas discussões a respeito do tema e essas discussões são bastantes complexas.

Segundo Martins 2001, até o final do século XIX, a história da ciência era escrita por cientistas e por alguns filósofos. Quase sempre eles exibiam uma visão simples e desatualizada do passado, separando os “bons” e os “maus” cientistas:

Até o final do século XIX a história da ciência era escrita por cientistas [...] e por alguns filósofos. Quase sempre eles exibiam uma visão simplista e anacrônica do passado, separando os “bons” dos “maus” cientistas, interpretando e julgando o passado a partir das crenças mais recentes e desprezando as ideias que não haviam sido incorporadas ao corpo de conhecimentos de seu tempo, não existia muito cuidado na análise de fontes, e muitos trabalhos eram escritos sem apresentar referências bibliográficas. Os melhores historiadores da ciência do final do século XIX eram pessoas que estudavam a evolução histórica das teorias científicas aceitas, focalizando quase exclusivamente os “grandes pesquisadores” do passado e as ideias “vitoriosas”. (MARTINS, 2001, p. 23).

De uma maneira geral, os argumentos para a utilização da HFC são, entre outros, que: humaniza o conteúdo ensinado; favorece uma melhor compreensão dos conceitos científicos, pois os contextualiza e discute seus aspectos confusos; ressalta o valor cultural da ciência; enfatiza o caráter mutável do conhecimento científico; e, permite uma melhor compreensão do método científico (MATTHEWS, 1995; HÖTTECKE, SILVA, 2011).

As pesquisas apontam que uma abordagem histórica no Ensino de Ciências permite aos estudantes adquirirem um conhecimento da Natureza da Ciência (NDC), o que, conforme as concepções consideradas mais adequadas atualmente, permitiria a formação de um cidadão crítico, apto, inclusive, para a tomada de decisões tecno-científicas) (ACEVEDO 2005; PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

A História da Ciência, assim como a Ciência e a própria História, enquanto área do conhecimento passou por várias transformações até chegar ao que se tem atualmente. No processo de desenvolvimento da Ciência, ela desempenhou papéis diferentes, de acordo com suas respectivas épocas de desenvolvimento.

Segundo Rilávia e Silva, a história pode servir para a contextualização dos conceitos, enfocando a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), destacando a visão sociológica. Muitas vezes, tal enfoque é caracterizado como Externalista. Ou então a história é utilizada apenas dentro do desenvolvimento dos conceitos. Esse enfoque é caracterizado como Internalista, que será destacado com mais detalhes no próximo tópico desse trabalho. Tanto a primeira quanto a segunda abordagens são enfatizados a partir do ponto de vista e da formação do professor/pesquisador que faz uso da história.

No século XX a Ciência passou por sérias transformações, tanto internamente, onde novas teorias foram criadas e aquela visão de que o conhecimento científico estava pronto acabou desmistificando, como externamente, onde o conhecimento científico era utilizado, entre outras coisas, para aumentar o poder de destruição nas guerras, além de contribuir com o aumento da poluição devido ao avanço da tecnologia. A Ciência, neste momento, precisava ser reavaliada, criticada, e a História da Ciência, tendo convivido intimamente durante séculos com a mesma e suas transformações, conhecia seus processos internos e teria, portanto, os instrumentos mais importantes para fazer esta crítica.

Como afirma Videira “a História da Ciência cresceu porque acreditou-se que ela seria capaz de aproximar cientistas de não cientistas” (VIDEIRA, 2004, p.286). Ainda citando o referido autor,

Para que ela pudesse realizar a mencionada aproximação, ela deveria continuar a desfrutar de seu caráter híbrido ou interdisciplinar. Ela não se resumiria, nem se restringiria à Ciência ou à História, permanecendo acima de ambas. Ao permanecer acima das duas e ao responder à necessidade de aproximar os mundos da Ciência e da sociedade, aqui compreendida em sentido amplo, a História da Ciência seria também um conhecimento transdisciplinar, na medida em que deveria ser capaz de mostrar que a Ciência sempre respondeu aos anseios da sociedade. (VIDEIRA, 2004, p.286)

Incluir HFC na educação científica é cada vez mais recomendada como uma importante estratégia pedagógica e uma metodologia para o processo de ensino e aprendizagem. Segundo Acevedo Díaz, 1996, na perspectiva social e cultural, essa inserção tem como objetivo promover uma formação que possibilite aos indivíduos tomarem decisões responsáveis acerca da qualidade de vida em uma sociedade impregnada de ciência e tecnologia.

Outro aspecto importante a respeito da importância do uso da HFC no ensino de ciências mais especificamente no ensino de física voltada para o âmbito social, destacada por (ACEVEDO, 2005; PRAIA, GIL-PEREZ e VILCHES, 2007), é o fato de desenvolver nos estudantes um pensamento crítico, apto, inclusive nas tomadas de decisões tecno científicas.

Já Matthews 1995, defende que apresentar os conteúdos de forma contextualizada possibilita um processo de ensino-aprendizagem mais coerente, abrangente e, portanto, significativo aos estudantes. Favorece a concepção de que a ciência é inconstante, instável, contém hipóteses transitórias e revela transformações no pensamento científico de acordo com os contextos históricos, sociais, culturais e políticos nos quais estão inseridos os cientistas, tendo em vista o objetivo de seus trabalhos.

A ciência como é considerada uma das partes da cultura humana, pode ser estudada ao lado de outros discursos culturais. No caso de muitos acontecimentos históricos os aspectos científicos podem ser importantes para a compreensão de certas questões. Abordar esses temas da ciência não é apenas citar nomes e datas, é um trabalho de esclarecer com cuidado os diversos aspectos de cada acontecimento com o seu contexto mais amplo. Dessa maneira, a História da Ciência pode ser útil.

### **HFC NO ENSINO DE FÍSICA- PRÓS E CONTRA**

As pesquisas e discussões na área de História da Ciência não é tão recente e tem evoluído de maneira significativa nos últimos tempos, assim como as discussões a respeito da sua inserção no ensino de Física. Desde o princípio, existiam opiniões tanto favoráveis em trabalhar com temas da Física por uma ênfase histórico-filosófica, assim como argumentos contrários à sua utilização, dando relevância às dificuldades enfrentadas principalmente pelos professores em fazer esse tipo de abordagem em sala de

aula. Seus defensores estão sempre destacando sua importância no entendimento de conceitos, na melhor compreensão da natureza da Ciência, e também no seu papel motivador. Seus opositores enfocam a questão metodológica de seu uso e as dificuldades daí proveniente.

O desenvolvimento tecnológico, suas aplicações e utilidades na vida dos seres humanos são de grande importância. Grande responsável por esse desenvolvimento, a Ciência e mais especificamente a Física exercem um papel fundamental nesta questão. Porém seu entendimento não é uma coisa simples e trivial, pois a Física em si é uma disciplina complexa, assim como afirma Robilotta:

O conhecimento englobado pela Física forma um campo articulado de modo complexo, e parte da dificuldade de se ensinar esta disciplina advém do fato de não conhecermos ou considerarmos essa complexidade em toda sua extensão. (ROBILOTTA, 1998, p.7-22)

O ensino em sala de aula, principalmente na educação básica, apoiado no uso dos livros didáticos torna-se a forma mais utilizada para o ensino de Física entre estudantes e professores. Outros meios de divulgação científica, como museus, centros de ciência, revistas, programas de televisão, dentre outros, complementam a formação do estudante. Assim, a formação científica dos cidadãos dentro e fora da sala de aula acontece de uma maneira extensa e universal.

Dessa maneira, fazer um estudo de como a Ciência se desenvolveu durante toda a história facilita a sua compreensão, quanto área de conhecimento dinâmica, a ciência passa por grandes transformações de caráter interno (teorias e leis) e caráter externo (fatores sociais e econômicos). Carvalho e Gil Perez (1998), bem como Marandino (2003), defendem que:

A abordagem apoiada na HFC na condição de estratégia de ensino pode propiciar uma formação mais crítica e contextualizada, possibilitando uma real aproximação dos alunos às discussões científicas, e um desenvolvimento da visão de ciência dos próprios educadores. (CARVALHO; GIL PÉREZ, 1998; MARANDINO, 2003).

Dessas considerações verifica-se então, que a utilização da História e Filosofia da Ciência, no que tange à produção do conhecimento humano, pode promover a motivação dos estudantes, é necessário que haja significado no que se está estudando, que não sejam apenas fórmulas desprovidas de sentido, porque existe um valor conceitual em cada equação, mas geralmente o estudante não consegue enxergá-lo, não por incapacidade, mas pela complexidade da própria Física.

A História da Ciência leva o aluno a perceber o caráter humano da construção científica, percebendo o cientista como um homem comum, passível de erros como todos os demais seres humanos, que como tal sofrem a influência cultural, social e mesmo religiosa da época em que vivem além do caráter temporário das teorias e modelos ao perceber que estas vão se modificando ao longo do tempo. (NEVES, 1998, p. 73-81)

Embora se perceba que a importância atribuída à História e Filosofia da Ciência aumente ao longo dos níveis de ensino, percebe-se sua exclusão ou suas indicações muito resumidas no material histórico utilizado pelo professor em sala de aula, que na maioria das vezes é o livro didático. E esse fato remete para o problema da utilização da História da Ciência na prática dos professores e consequentes implicações para a formação dos mesmos.

A utilização da História da Ciência na sala de aula, requer que os professores possuam uma formação que lhes permita fazer uma seleção de material histórico adequado ou mesmo a construção de materiais específicos para a situação de ensino-aprendizagem. Isto pode exigir, entre outros aspectos, tanto a compreensão de uma linguagem por vezes demasiado técnica e especializada, presente nos textos

originais, como a relação correta dos conhecimentos científicos atuais com os do passado (PACCA e DION, 1999), como ainda conhecimentos epistemológicos que permitam fazer uma seleção e utilização pedagógica fundamentada.

Dessa maneira, deve-se ter o cuidado com o estudo dessa área, pois, a História da Ciência puramente descritiva, abordando apenas datas e informações que não têm qualquer relevância para aquilo que está sendo estudado, torna-se uma cronologia com uma sequência de nomes. Este tipo de História da Ciência apresenta, muitas vezes, alguns indivíduos como gênios que tiraram suas ideias e contribuições do nada, e passa ao leitor uma visão completamente equivocada do processo de construção do pensamento científico.

Outras dificuldades para a utilização no ensino médio da HFC estão no pouco acervo didático específico disponível sobre o tema e na deficiente formação inicial, que consiste na falta de apresentação de modos de abordagem do conteúdo nas situações de ensino. De acordo com Pinto Martins:

A dificuldade pode estar relacionada com a forma como esses conhecimentos devem ser introduzidos no ensino, ou seja, como fazer para levar esse conhecimento para sala de aula. (PINTO MARTINS, 2007).

Utilizada de maneira incorreta a História da Ciência não trará benefício algum para a sociedade. A questão do currículo escolar e dos exames de vestibulares são questões expostas por professores, pois existem uma carga horária e quantidade de conteúdos a serem cumpridos em um período. De acordo com Pinto Martins, “(...)os sujeitos sentem-se “amarrados” a uma lista de conteúdos presente nos livros didáticos e assumida pelas escolas, quase sempre visando ao vestibular” ... (PINTO MARTINS).

Um aspecto importante e que contribui para a não inserção da HFC na sala de aula do EM é a própria formação e a falta de preparo dos professores. E que de acordo com Martins, são justificadas, a responsabilidade dirigida aos cursos de formação inicial. Essa responsabilidade não fica claramente determinada, podendo ser tanto dos currículos dos cursos de licenciaturas, que não será abordado nesse trabalho, quanto relativas a uma busca pessoal dos professores em prol de sua própria formação.

### **PRATICAS PEDAGÓGICAS UTILIZANDO A HFC NO ENSINO DE FÍSICA**

Diversas vantagens são apresentadas, na literatura, para justificar a inserção da HFC em todos os níveis educacionais, sobretudo na educação básica, na qual deve ocorrer a chamada alfabetização científica. De acordo com seus defensores, dos quais Matthews é o mais citado,

a HFC possui um grande potencial educativo, podendo não somente melhorar a compreensão dos conceitos, mas também humanizar as ciências e favorecer o pensamento crítico e criativo, por meio de aulas mais reflexivas e desafiadoras. Além do fato de que alguns episódios da história da ciência são parte da nossa herança cultural” (MATTHEWS, 1995).

No entanto, a literatura também apresenta algumas dificuldades para o uso de HFC em sala de aula. Algumas dessas dificuldades são baseadas em argumentos utilizados por aqueles que veem com maus olhos a interação HFC e ensino de ciências, como é o caso da falta de preparo dos professores e da falta de materiais apropriados para promover tal conexão, como já foi abordado anteriormente. Essas mesmas dificuldades justificam as discussões a respeito da abordagem da HFC na formação dos professores.

Umas das estratégias apontadas pela pesquisa em ensino de física, com potencial para mostrar a correlação entre o senso comum dos estudantes e a física, é a implementação da história e filosofia da

ciência (HFC) no ensino de física (PEDUZZI 1992; PEDUZZI, 1996). Alguns trabalhos admitem certo paralelismo entre os modelos históricos desenvolvidos pelos cientistas e os desenvolvidos pelos estudantes, tendo como principal referencial Piaget (HARRES, 2002).

A atual legislação no que diz respeito ao Ensino Médio, com os PCNEM, diz que “Interdisciplinaridade e Contextualização formam o eixo organizador da doutrina curricular expressa na LDB” (BRASIL, 1996). Assim sendo, a contextualização e interdisciplinaridade no ensino de Ciências e mais precisamente no ensino de Física, contempla aspectos científicos, históricos, sociais e culturais junto ao conteúdo.

O estudo de acontecimentos históricos e a utilização de fontes primárias são importantes para um bom entendimento de conceitos ou teorias que foram construídas dentro desses episódios da história. De acordo com Dias (2001) “a História da descoberta de um conceito mostra não somente como o conceito foi criado, mas, sobretudo, seu porquê” (DIAS, 2001, p. 227), ou seja, a História revela a função e o significado daquele conceito dentro da teoria.

Magalhães (2002), inspirados na aprendizagem significativa, de David Ausubel, Joseph Novak e J. Hanesian, formularam uma proposta para o ensino dos conceitos de campo elétrico e magnético, baseada no pressuposto de que “a História da Física pode ser um elemento facilitador de uma aprendizagem significativa, na medida em que funciona como organizador prévio” (MAGALHÃES, 2002, p. 490), ou seja, a história pode ser um material introdutório que servirá de ponte entre o que o estudante já sabe e o que ele deve saber ( MOREIRA E MASINI, 1982; MAGALHÃES, 2002).

A proposta dos autores surgiu a partir da dificuldade de aprendizagem desses conceitos, apresentada por alunos do 3º ano do Ensino Médio no Colégio Pedro II, unidade Tijuca II, no Rio de Janeiro, com os quais a proposta foi aplicada. Na opinião dos mesmos, essa proposta apresentou resultados satisfatórios no que tange à compreensão dos conceitos por parte dos estudantes.

Guerra (2004) apresenta como proposta de um ensino de ciências com viés histórico-filosófico, “que, em cada grande tema, seja realizada a seleção de um momento histórico específico para se estudar de forma aprofundada o desenvolvimento de um ponto da ciência” (GUERRA, 2004, p. 227). Para explicitar esse tipo de abordagem, os autores apresentam uma proposta de estudo do eletromagnetismo no Ensino Médio, a partir do momento histórico denominado primeira fase do eletromagnetismo, entre 1820, ano em que foi realizado o experimento de Oersted, e 1832, ano de publicação do trabalho de Faraday sobre indução eletromagnética.

A proposta, realizada em uma realidade escolar concreta do ensino médio, foi aplicada durante quatro meses, divididos em quatro unidades, nas quais foram discutidos os seguintes temas: (I) antecedentes do eletromagnetismo; (II) nascimento do eletromagnetismo; (III) o magnetismo após Faraday; (IV) circuitos elétricos. Mediante avaliação de caráter qualitativo, os autores concluíram que essa estratégia não só criou espaços de reflexão sobre a ciência, como também possibilitou a compreensão de questões técnicas internas à ciência.

Rocha (2009), considera que uma apresentação somente matemático-conceitual do conceito de campo, o que geralmente ocorre, não é suficiente para explorar toda sua potencialidade, sendo necessária também a apresentação dos aspectos históricos-conceituais desse conceito. Desse modo, ele apresenta dois caminhos através dos quais o conceito de campo começou a ser formulado:

a noção de campo como algo responsável pela mediação da interação entre os corpos a uma certa distância um do outro e que poderia ser considerado como uma alternativa à ideia de ação a distância” e “a noção de campo como uma função matemática das coordenadas e do tempo, noção essa que foi inicialmente utilizada para descrever propriedades físicas da matéria nos casos em que a mesma era tratada como contínua, a exemplo do campo de temperatura. (ROCHA, 2009, p. 1)

Com o intuito de inserir conteúdos de física moderna no Ensino Médio através de uma abordagem histórico-filosófica, Silva e Moraes (2015) desenvolveram uma sequência didática na terceira série do Ensino Médios de uma escola da rede federal de ensino. O tema da espectroscopia foi escolhido por permitir um diálogo explícito com outras disciplinas científicas, como por exemplo a química, mais precisamente o estudo dos modelos atômicos.

Com a aplicação do projeto, os autores concluíram que “o estudo do tema espectroscopia, nas aulas de Física, é capaz de suscitar questões importantes ao estudo do modelo atômico desenvolvido nas aulas de Química” (SILVA e MORAES, 2015, p. 400), e a abordagem histórico-filosófica possibilitou a realização de experimentos e afetiva participação dos alunos.

Reis e Reis (2016) apresentam relatos de uma experiência em sala de aula que abordou histórica e filosoficamente os conceitos de espaço e tempo na educação básica. Essa experiência consistiu em uma sequência didática que incluiu o estudo de três momentos relevantes da história: (1) Galileu e a geometrização do espaço e tempo; (2) A Mecânica de Newton e o espaço e tempo absoluto; e (3) A Relatividade de Einstein e o espaço e tempo relativo. Aplicado em uma turma da 1ª série do Ensino Médio, os resultados indicaram que através da problematização do processo de construção dos conceitos de espaço e de tempo, boa parte dos alunos perceberam “que a ciência não é um produto pronto e acabado, que ela é desenvolvida por homens com crenças e valores diferentes e que ela é integrada socialmente e culturalmente” (REIS e REIS, 2016, p. 774).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desse trabalho possibilitou uma reflexão a respeito de como a literatura tem abordado a interface entre HFC e ensino de Física, bem como um levantamento das principais estratégias metodológicas utilizadas em sala de aula. Contribuindo, assim, para o avanço das discussões sobre o tema.

Dessa maneira, conclui-se que embora existam algumas adversidades na utilização da HFC no ensino de Física, como é o caso da formação deficiente de professores, o extenso conteúdo, a falta de material, a carga horária disponível nas escolas do EM, percebemos que os argumentos favoráveis sobrepõem aos contrários. Na realidade, a proposta não é que se substitua o conteúdo programático, com seus conceitos, leis e teorias pelo simples tratamento histórico-filosófico dos mesmos, mas que ela seja utilizada no tratamento de conteúdos onde essa inserção seja pertinente, embora saibamos que a História da Ciência possui uma dimensão muito maior do que apenas ser utilizada para fins pedagógicos.

Das práticas pedagógicas citadas nesse trabalho, percebe-se que os alunos se interessaram pelos temas abordados, o que lhes causou primeiramente curiosidade, mas que também lhes permitiu a percepção de aspectos da evolução da Física, quando é feito o estudo envolvendo a HFC, propiciando aos alunos a identificação de determinados conceitos dentro de uma visão interdisciplinar conseguida, em alguns momentos, com o apoio dos professores, onde percebe-se uma interação entre os estudantes e professores. Os objetos didáticos utilizados ao longo da inserção dos conteúdos utilizando a HFC se

mostraram capazes como elementos de motivação. Isso permitiu prender a atenção dos alunos nas discussões formais em torno dos conceitos trabalhados.

Por fim, a utilização de uma abordagem histórico-filosófica possibilitará ao professor interessado perceber que muitos são os assuntos que podem ser apresentados utilizando essa contextualização, os quais vão da Mecânica Clássica à Física Moderna e Contemporânea, de modo que auxilie na compreensão do estudante, torne a aula mais dinâmica e interessante, contextualizada como prevê os PCNs, entre outros benefícios.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO DÍAZ, J. A. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, Zaragoza, v. 26, p. 131-144, 1996a. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>. Acesso em 7 jul. 2005.
- ACEVEDO DÍAZ, J. A. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, Zaragoza, v. 26, p. 131-144, 1996a. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo9.htm>. Acesso em 7 jul. 2005.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa; PEREZ, Daniel Gil - **Formação de Professores de Ciências**. 3ª ed. Local: Cortez, 1998.
- DIAS, P. M. C. A (Im)Pertinência da História ao Aprendizado da Física (um Estudo de Caso). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 23, n. 2, 2001.
- GUERRA, A. et al. Uma abordagem Histórico-Filosófica para o Eletromagnetismo no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 2: p. 224-248, 2004.
- HARRES, J. B. S. Desenvolvimento histórico da dinâmica: referente para a evolução das concepções dos estudantes sobre força e movimento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n.2, pp. 89 -101, 2002.
- HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why Implementing History and Philosophy in School Science Education is a Challenge: An Analysis of Obstacles. **Science & Education**, p. 293- 316, aug. 2010.
- MAGALHÃES, M. de F. et al. Uma proposta para ensinar os conceitos de Campo Elétrico e Magnético: uma aplicação da História da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 4, 2002.
- MARANDINO, Martha. A Prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168-193, ago. 2003.

- MARTINS, Roberto de Andrade. Como não escrever sobre história da Física - um manifesto historiográfico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 113-129, 2001.
- MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinenses de Ensino de Física**, v. 12, n. 3: p. 164-214, 1995
- MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982.
- NEVES, Marcos Cezar D. **O Uso da História da Ciência o Ensino de Física**. CDC/USP-Sector de Física. 1998, vol.5, n.1, p.73-81 Disponível em: <http://fisica.cdcc.sc.usp.br/Professores/Einstein-SHMCarvalho/node19.html>
- PACCA, J.; DION, S. **The use of original texts in the classroom**. Disponível em: <http://opus.cilea.it/cgi-bin/fisicacasite>. Acesso em: 15 nov. 1999.
- PEDUZZI, L. O. Q. Física aristotélica: por que não considerá-la no ensino da mecânica? **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.13, n1: p.48-63, abril 1996.
- PEDUZZI, L. O. Q; MOREIRA, M. A; ZYLBERSZTAJN, A. As concepções espontâneas, a resolução de problemas e a História da Ciência numa sequência de conteúdos em Mecânica: o referencial teórico e a receptividade de estudantes universitários a abordagem histórica da relação Força e Movimento. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v 14, n. 3, 1992.
- PINTO MARTINS, André Ferrero. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V.24, n.1: p.112-131, abr. 2007.
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência&Educação**, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria de A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 1-16, 2009.
- REIS, U. V.; REIS, J. C. de O. Os conceitos de espaço e de tempo como protagonistas no ensino de Física: um relato sobre uma sequência didática com abordagem histórico-filosófica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 3, p. 744-778, 2016.
- RILAVIA, A. O.; SILVA, A. P. B. **A história da ciência no ensino: diferentes enfoques e suas implicações na compreensão da ciência**, UEPB.
- ROBILOTTA, M. R. O cinza, o branco e o preto - Da Relevância da História da Ciência no Ensino da física – **Caderno Catarinense de Ensino de Física** nº. 5 p.7-22, Florianópolis, 1998.

ROCHA, José Fernando Moura. O conceito de “campo” em sala de aula - uma abordagem histórico-conceitual. **Instituto de Física, Universidade Estadual da Bahia**, Salvador, 30, Abril 2009.

SILVA, H. R. A.; MORAES, A. G. O estudo da espectroscopia no ensino médio através de uma abordagem histórico-filosófica: possibilidade de interseção entre as disciplinas de Química e Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 2, p. 378-406, 2015.

VIDEIRA Antonio Augusto Passos. **Transdisciplinaridade, interdisciplinaridade e disciplinaridade na História da Ciência**. Scient Studia, v.2 nº. 2, 2004, p 286.